

Fórmulas Investigación Operativa II (MAT419)*

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Computación y Telecomunicaciones
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

Leonardo H. Añez Vladimirovna**

25 de diciembre de 2019

1. Inventarios

Costo Unitario	Costo de Hacer el Pedido	Costo de Hacer el Pedido	■ $D =$ Demanda $\left[\frac{u}{\text{año}}\right]$
$C_1 = \left[\frac{\$}{u}\right]$	$C_2 = [\$]$	$C_3 = \left[\frac{\$}{u \cdot \text{año}}\right]$	■ $P =$ Producción $\left[\frac{u}{\text{año}}\right]$
			■ $A =$ Acumulación
			■ $L =$ Tiempo Reposición

1.1. Cantidad Económica del Pedido (EOQ)

- Conocemos la Demanda Anual. $D = \left[\frac{u}{\text{año}}\right]$
- Se conoce el tiempo de entrega de pedidos. $L = [\text{días}]$
- Se conoce C_1, C_2, C_3 .

1. Cant. Económica del Pedido

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_2}{C_3}} = [u]$$

2. Punto de Reposición

$$R = D' \cdot L = [u]$$

3. Tiempo entre Pedidos

$$t = \frac{1}{N} = \frac{Q_0}{D} = [\text{años}]$$

4. Nro. Pedidos

$$N = \frac{D}{Q_0}$$

5. Ec. del Gráfico de Existencia

$$Q = at + b = -\frac{D}{364} + Q_0$$

6. Costos Anuales Óptimos

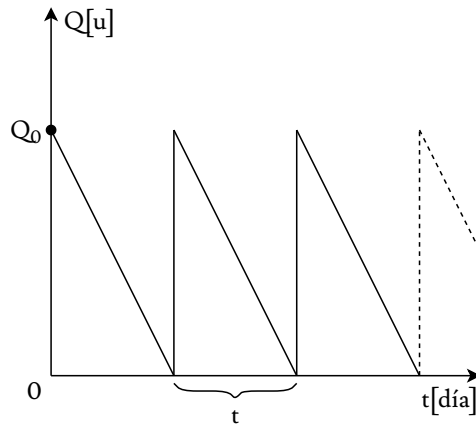
$$C_T = C_1 D + C_2 \left(\frac{D}{Q_0}\right) + C_3 \left(\frac{Q_0}{2}\right)$$

Donde

- $C_1 D$: Costo Anual de Producción
- $C_2 \left(\frac{D}{Q_0}\right)$: Costo Anual de Pedidos
- $C_3 \left(\frac{Q_0}{2}\right)$: Costo Anual de Mantener el Inventario

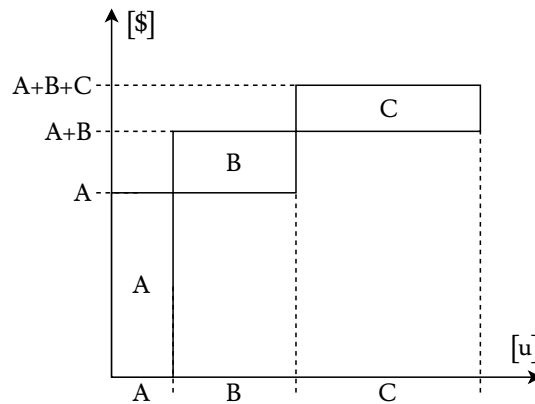
*Esta es una recopilación de las formulas utilizadas en la materia, sin teoría.

**Para cualquier cambio, observación y/o sugerencia pueden enviarme un mensaje al siguiente correo: toborochi98@outlook.com



1.2. Clasificación ABC de Inventarios

$$\text{Grupo} = \begin{cases} A \rightarrow \text{Artículos de Mayor Precio} \\ B \rightarrow \text{Artículos de Precio Medio} \\ C \rightarrow \text{Artículos Baratos} \end{cases} \quad \text{Costo Anual}[\$] = \text{Demanda Anual}[u] \cdot \text{Costo Unitario} \left[\frac{\$}{u} \right]$$



1.3. Modelo de Producción de Inventarios

- Si o sí producen por tantas.
- Se produce y vende lo del inventario.
- Se conoce P y D .
- Se conocen C_1, C_2, C_3 .
- Son los procesos discontinuos.

$$P > D$$

$$A = P - D$$

$$P = D (\text{No hay acumulación})$$

1. Cant. Económica del Lote de Producción

2. Tiempo de producción (Una tanda)

3. Tiempo entre Tandas

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot DC_2}{C_3 \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} = [u]$$

$$t_1 = \frac{Q_0}{P}$$

$$t = \frac{Q_0}{D}$$

4. Tiempo sin producción
(Solo Demanda)

$$t_2 = t - t_1 = \frac{Q_0}{D} - \frac{Q_0}{P}$$

5. Inventario
Máximo

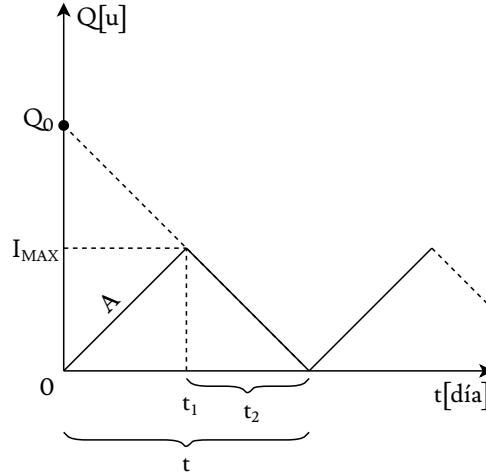
$$I_{max} = A \cdot t_1 = (P - D) \left(\frac{Q_0}{P} \right)$$

6. Numero de Tandas
(Pedidos)

$$N = \frac{1}{t} = \frac{D}{Q_0}$$

7. Costo Anual de Inventario

$$C_T = C_1 \cdot D + C_2 \left(\frac{D}{Q_0} \right) + C_3 \left(\frac{Q_0}{2} \right) \left(1 - \frac{D}{P} \right)$$



1.4. Modelo Probabilístico

- $\mu = \left[\frac{u}{\text{año}} \right]$
- $\sigma = \left[\frac{u}{\text{año}} \right]$
- Se conoce C_1, C_2, C_3
- Se conoce L (Tiempo de Reposición)
- Se determina α (grado de confianza)

1. Cantidad Optima
del Pedido

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot \mu \cdot C_2}{C_3}}$$

2. Punto
de Reposición

$$R = D' L$$

3. Número de
Pedidos

$$N = \frac{\mu}{Q_0}$$

4. Existencia de
Seguridad

$$S = z \cdot \sigma_L$$

5. Sigma

$$\sigma_L = \sigma \cdot \sqrt{L}$$

6. Punto de Reposición
(Con colchon de seguridad)

$$R' = R + S$$

7. Calculo de z (si es necesario
interpolar)

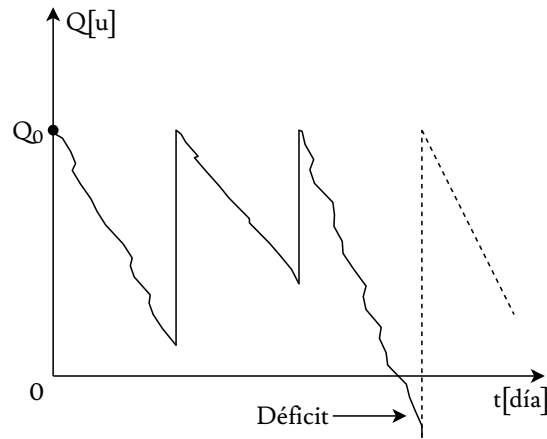
$$z = \epsilon + \Delta z$$

8. Costos Anuales

$$C_T = C_1 \cdot \mu + C_2 \left(\frac{\mu}{Q_0} \right) + C_3 \left(\frac{Q_0}{2} + S \right)$$

Donde

- z = Desviación Normalizada
- σ_L = Desviación Estandar por tiempo guía



2. Decisiones

2.1. Riesgo

- VME (Valor Monetario Esperado)
- COE (Costo de Operacion Esperado)
- VEIP (Valor Esperado de Informacion Perfecta)

$$VEIP = COE$$

$$VEIP = VECC - Max_{VME}$$

2.2. Incertidumbre

- Laplace: $P(S_n)$
- Wald (Pesimista): Mejor de los Peores Resultados
- Hurwicz: $Max_{columna} \cdot \alpha + Min_{columna} \cdot (1 - \alpha)$. (α indice de optimismo)
- Maximax: Máximo de máximos.
- SAVAGE \approx COE

3. Colas

- Llegadas aleatorias, distribución tipo Poisson.
- Tasa de servicio aleatoria
- $\mu \geq \lambda^1$

1. Tiempo en Sistema

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

2. Tiempo en Cola

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu \cdot (\mu - \lambda)}$$

3. Clientes en Sistema

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

4. Clientes en Cola

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu \cdot (\mu - \lambda)}$$

5. Probabilidad del sistema ocupado

$$p = \frac{\lambda}{\mu}$$

6. Probabilidad sistema vacío (no hay clientes en cola ni servidor)

$$p_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

7. Probabilidad n clientes en el sistema

$$p_n = \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n p_0$$

8. Probabilidad de mas de n clientes en el sistema

$$p_{>n} = \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^{n+1}$$

¹Si $\lambda \geq \mu$ la cola crece al infinito.